

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ НЕЙТРОННОГО ИСТОЧНИКА СО СЛОЖНОЙ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРОЙ: ГИБРИДНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ SOURCES – PHITS-2.88

В.А. Кусков, С.Д. Полозков, С.В. Беденко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: vak82@tpu.ru

В настоящей работе обосновывается метод исследования радиационных характеристик нейтронных источников сложной внутренней структуры [1], применяемых для целей нейтронно-активационного анализа и некоторых других современных задач прикладной ядерной физики и медицины. На практике, как правило, используются источники нейтронов на основе мелкозернистой смеси диоксида Pu и Be [2], смесей оксидов Am (AmO_2 , Am_2O_3) и Be [2], а также источники на основе чистых интерметаллидов PuBe^{13} или AmBe^{13} .

Метод, предлагаемый в настоящей работе, заключается в моделировании выхода нейтронов реакции $\text{Be}^9(\alpha, n)\text{C}^{12}$ с помощью программного кода SOURCES. Полученный спектр нейтронов в дальнейшем используется как источник для расчета переноса нейтрона в веществе источника с помощью верифицированного программного кода PHITS-2.88.

В работе исследуется зависимость спектра нейтронов источника от размера зерен смеси. Спектр источника с размером зерен 3 мкм, которому соответствует изотопный состав, представленный в таблице 1, коррелируется с бенчмарком [3]. Таким образом, в настоящей работе показана возможность использования предложенной методологии расчета для исследования радиационных характеристик подкритических размножающих сред, содержащих включения со сложной гетерогенной структурой.

Таб. 1. Изотопный состав источника

Изотоп	Содержание, %	Концентрация N , $1/(\text{барн} \cdot \text{см})$
^9Be	100,000	$5,59 \cdot 10^{-2}$
^{16}O	99,757	$2,96 \cdot 10^{-4}$
^{17}O	0,038	$1,13 \cdot 10^{-7}$
^{18}O	0,205	$6,08 \cdot 10^{-7}$
^{241}Am	94,613	$1,40 \cdot 10^{-4}$
^{242}Am	3,596	$5,33 \cdot 10^{-6}$
^{243}Am	1,791	$2,65 \cdot 10^{-6}$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ghal-Eh N., Rahmani F., Bedenko S. V. Conceptual design for a new heterogeneous ^{241}Am - ^9Be neutron source assembly using SOURCES4C-MCNPX hybrid simulations //Applied Radiation and Isotopes. – 2019. – Т. 153. – С. 108811.
2. Vega-Carrillo H. R. et al. Neutron and gamma-ray spectra of $^{239}\text{PuBe}$ and $^{241}\text{AmBe}$ //Applied Radiation and Isotopes. – 2002. – Т. 57. – №. 2. – С. 167-170.
3. Reference neutron radiations—Part 2: calibration fundamentals of radiation protection devices related to the basic quantities characterizing the radiation field //ISO 8529-2. – 2000.